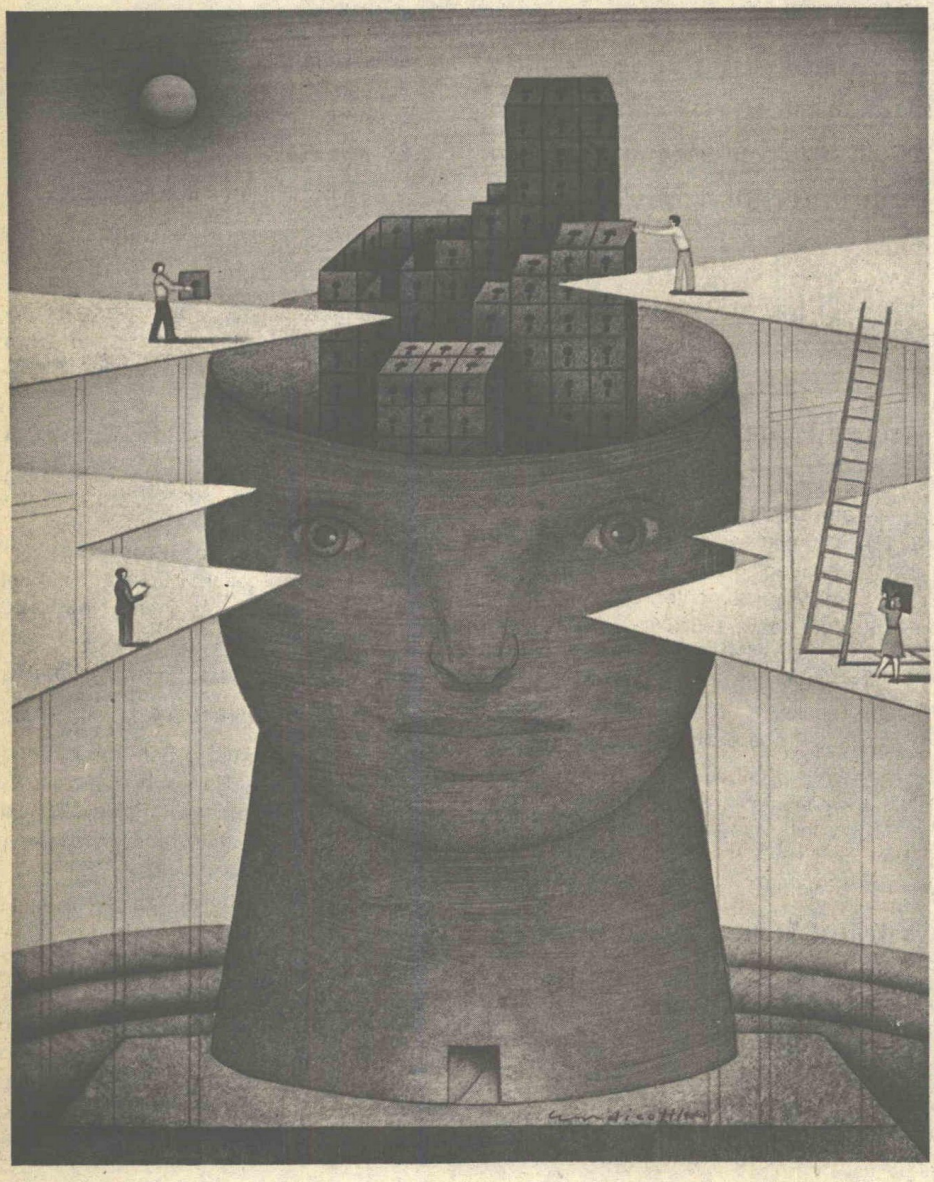
บทความพิเศษ

KNOWLEDGE – BASED

ยืน ภู่วรวรรณ

พื้นฐานความรู้เกี่ยวกับ ระบบผู้เชี่ยวชาญ

กล่าวถึงเรื่องน่ารู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ โครงสร้างของระบบ ตลอดจนตัวอย่างการนำมาใช้งาน



วิชาการปัญญาประดิษฐ์หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่าเอไอ เป็นการศึกษาถึงวิธีการที่จะทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานที่มีลักษณะใกล้เคียงมนุษย์มากขึ้น ปัจจุบันมนุษย์ยังทำได้ดีกว่าคอมพิวเตอร์อีกมาก เช่น การมองเห็น การได้ยิน การคิด ตัดสินแยกแยะหรือแก้ไขปัญหา การแบ่งแยกเอไอออกเป็นส่วนย่อย ๆ อาจแบ่งได้ในหลายลักษณะ เช่น เมื่อแบ่งตามการประยุกต์ใช้งานก็แบ่งได้เป็น เรื่องการพิสูจน์ทฤษฎี การเล่นเกมส์ หุ่นยนต์ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การโปรแกรมอัตโนมัติ และระบบผู้ชำนาญการ เป็นต้น หากแบ่งตามทฤษฎีที่ใช้ในงานทางด้านเอไอ แบ่งได้เป็นเรื่องการค้นหา การแสดงรูปแบบของปัญหา กลไกการวินิจฉัย ภาษาสำหรับปัญญาประดิษฐ์ และการแทนความรู้ เป็นต้น สังเกตว่าเอไอเป็นเรื่องเกี่ยวกับเทคนิควิธีการในการสร้างเครื่องจักรให้มีความชาญฉลาดใกล้เคียงกับมนุษย์มากขึ้น

ในการที่จะทำให้คอมพิวเตอร์มีความชาญฉลาดเพิ่มขึ้นจึงต้องเกี่ยวกับความรอบรู้ในหลาย ๆ ด้าน นักวิชาการเอไอจึงให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับตรรกศาสตร์เรื่องการใช้เหตุผล การเรียนรู้ การใช้ความรู้ ซึ่งสาขาของเอไอสาขาหนึ่งเป็นที่ยอมรับและมีการพัฒนาอย่างกว้างขวางคือ ระบบผู้เชี่ยวชาญและการแทนความรอบรู้

ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมเอาความรู้ ความชำนาญของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาบรรจุไว้ในฐานความรู้ ระบบผู้เชี่ยวชาญนี้สามารถให้คำปรึกษา แนะนำหรือแก้ไขปัญหาให้แก่ผู้ใช้ที่ไม่มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาการนั้น ๆ เช่น

ระบบผู้เชี่ยวชาญการวินิจฉัยอาการเฉพาะโรคทางแพทย์ เช่น โรคในเด็ก โรคเกี่ยวกับแบคทีเรียบางกลุ่ม ระบบที่เป็นที่รู้จักกันดีในเรื่องทางการแพทย์ได้แก่ ระบบ MYCIN, INTERNIST เป็นต้น

ระบบผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น ระบบ MACSYMA ระบบผู้เชี่ยวชาญทางเคมีได้แก่ DENDRAL ระบบผู้เชี่ยวชาญด้านการสำรวจแหล่งแร่ เช่น PROSPECTOR เป็นต้น

ลองดูตัวอย่างระบบผู้เชี่ยวชาญ

ตัวอย่างที่จะยกขึ้นนี้เป็นตัวอย่างสมมติที่ฝ่ายจัดหางานของกรมแรงงานได้ทำไว้ โดยรวบรวมตำแหน่งงานและคุณสมบัติความต้องการ เพื่อให้คำปรึกษาหางานทำสำหรับผู้ทำงาน ผู้ทำงานสามารถมาสอบถามและพูดคุยกับคอมพิวเตอร์ได้

คอมพิวเตอร์: สวัสดีครับผมเป็นที่ปรึกษาการหาตำแหน่งงานที่ท่านเป็นผู้มีโอกาสได้ทำโปรดตอบคำถามต่อไปนี้
โปรดระบุระดับการศึกษา
0 = ต่ำกว่าวิชาชีพชั้นสูง
1 = วิชาชีพชั้นสูง
2 = ปริญญาตรี
3 = สูงกว่าปริญญาตรี

ผู้หางาน: *2*

คอมพิวเตอร์: ท่านมีประสบการณ์การทำงานมากกว่าหนึ่งปีหรือไม่

ผู้หางาน: *ใช่*

คอมพิวเตอร์: ท่านมีความรู้เกี่ยวกับพีซีคอมพิวเตอร์หรือไม่

ผู้หางาน: *มี*

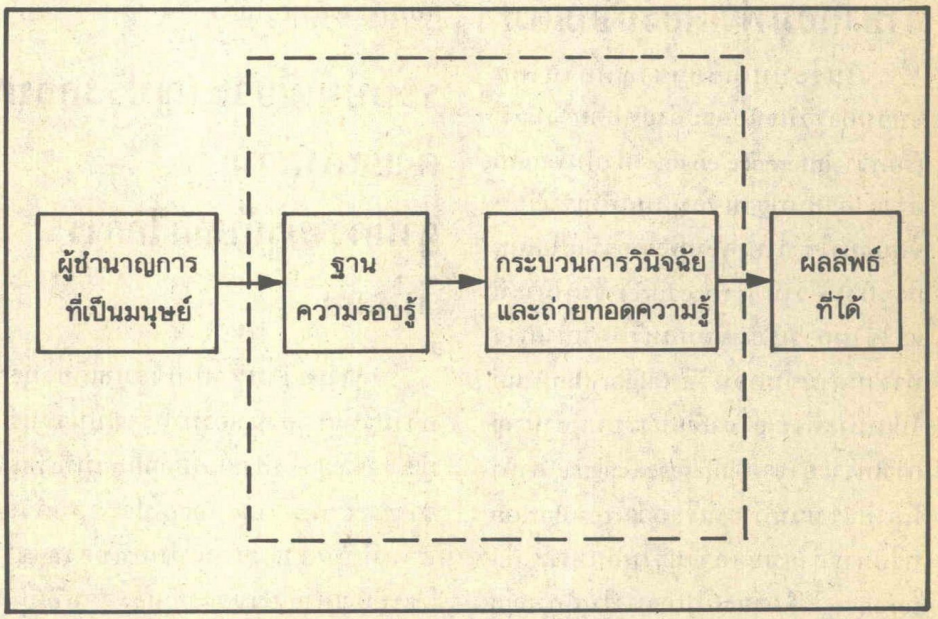
คอมพิวเตอร์: *ท่านมีโอกาสได้ทำงานในตำแหน่งของ*
บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด
ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายขาย กรุณาส่งใบสมัครงานพร้อมภาพถ่ายปัจจุบันไปยัง
ฝ่ายบุคคล บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด
800/43-45 ซอยตระกูลสุข
ถนนอโศก-ดินแดง
ห้วยขวาง
กรุงเทพฯ 10400

โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญหมายถึงระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมถึงส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่มีความสามารถในการทำงาน โดยรวมเอาสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้เข้าไปด้วย คือ

ฐานความรู้ (knowledge-base) เป็นที่เก็บของความรู้ที่ต้องการเก็บไว้ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ความรู้ที่เก็บอาจเป็นความรู้เฉพาะเรื่องที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญจริง เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญการซ่อมเครื่องจักร การเก็บอาจเก็บเป็นกฎ

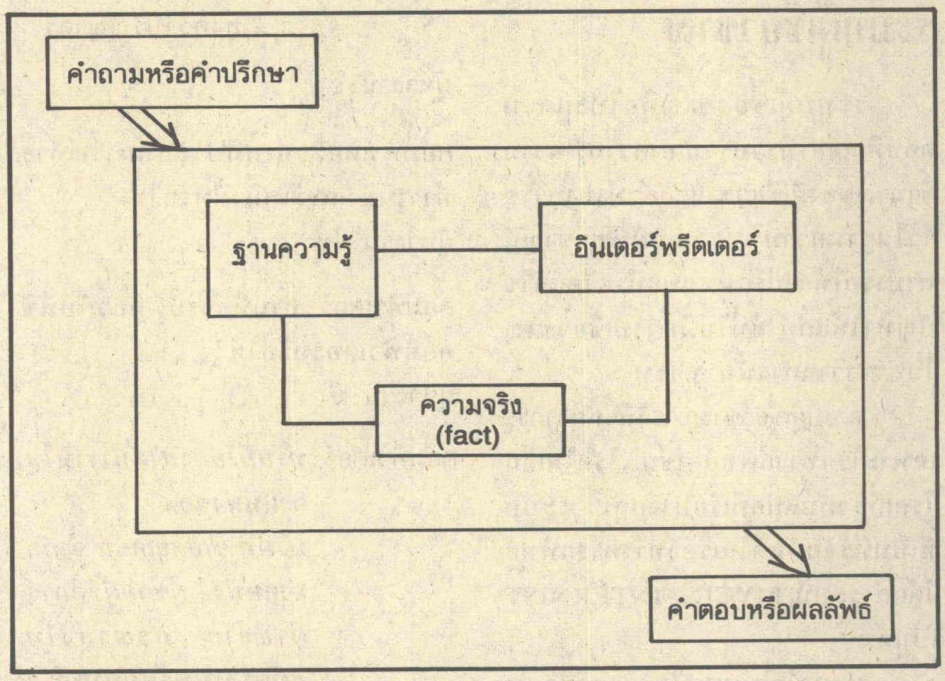
ระบบการเชื่อมต่อกับมนุษย์ (human interface) เป็นส่วนของซอฟต์แวร์ที่ทำให้มนุษย์สามารถใช้งานได้ง่าย สามารถป้อนปัญหาหรือการเรียกใช้ได้ง่าย การป้อนอาจจะอยู่ในรูปใกล้เคียงกับภาษาธรรมชาติ หรือในรูปแบบที่มนุษย์เข้าใจได้ง่าย



รูปที่ 1 โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญ

กลไกการวินิจฉัยและถ่ายทอดความรู้ (inference engine) ความรู้ในฐานข้อมูลและลักษณะปัญหาจะเกี่ยวพันกับในลักษณะเลียนแบบสติปัญญาของมนุษย์ โปรแกรมจะต้องมีขั้นตอนการแก้ปัญหาในลักษณะเดียวกับการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ คือจะมีการเลือกและประยุกต์ใช้งานความรู้จากส่วนที่ฐานความรู้ในส่วนที่ปัญหาเกี่ยวข้องอยู่

การแสดงผล (interface display) เป็นส่วนที่นำผลลัพธ์มาแสดง เช่นแสดงบนจอภาพหรือเครื่องพิมพ์ในลักษณะที่มนุษย์เข้าใจได้ หรือถ้ามีการส่งผลลัพธ์นั้นเข้าไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ อุปกรณ์นั้นจะต้องสามารถนำผลลัพธ์ไปดำเนินตามกรรมวิธีต่าง ๆ ที่ต้องการได้



รูปที่ 2 สรีระของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ภาษาที่ใช้เขียนระบบผู้เชี่ยวชาญจึงแตกต่างจากภาษาคอมพิวเตอร์แบบเดิม

ในระบบผู้เชี่ยวชาญต้องอาศัยขบวนการวินิจฉัยและถ่ายทอดความรู้ที่เรียกว่า inference engine ดังนั้นจึงแตกต่างจากระบบฐานข้อมูลปกติที่เราเรียกข้อมูลมาใช้ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เป็นแบบกระบวนความ (procedure) จึงเหมาะที่จะใช้ในการเรียกข้อมูลหรือดำเนินการทำงานตามขั้นตอนวิธี (algorithm) แต่ไม่เหมาะที่จะเอามาเขียนระบบผู้ชำนาญการเพราะยังขาด inference engine ภาษาที่อาศัยขบวนการที่เรียกว่า resolution หรือการถ่ายทอดความรู้ในลักษณะ inference จึงต้องเป็นภาษาในลักษณะพิเศษ ปัจจุบันมีการพัฒนาภาษาในลักษณะนี้ซึ่งได้แก่ LISP และ PROLOG ขึ้นมา ภาษาคอมพิวเตอร์ที่พัฒนามาเฉพาะนี้มีกลไกของ inference engine โดยเฉพาะ จึงทำให้การวินิจฉัยและถ่ายทอดความรู้จากฐานความรอบรู้เป็นไปได้ง่ายและเหมาะสมกว่าการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์แบบเก่า

ระบบผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยสองส่วน ฐานความรู้กับกลไกการวินิจฉัย

ฐานความรู้ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ที่จะต้องนำเอามาสร้างเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่เรียกว่า fact กับ rule fact ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความจริงแน่นอนของสาขาวิชาที่ปัญหาเกี่ยวข้องอยู่ และส่วนที่เป็นความจริงเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่จะต้องแก้ ส่วนหลังนี้อาจเรียกว่าฐานข้อมูลกับอีกส่วนหนึ่งที่เก็บในฐานความรอบรู้คือ กฎ ลักษณะของกฎจะต้องสรุปผลได้เสมอ โดยสรุปผลจากความจริงที่มีให้ และยังสามารถเพิ่มความจริงให้กับฐานความรอบรู้ได้อีกด้วย

ตัวอย่างกฎ เช่น ดังรูปที่ 3

สังเกตว่ากฎต้องอาศัยความจริงหรือผลลัพธ์เชิงลอจิกในการกำหนดว่ากฎนี้เป็นจริงหรือไม่ ถ้าเป็นจริงจะได้ผลลัพธ์เช่นไร

ส่วนการวินิจฉัยและถ่ายทอดความรู้ (inference engine) เป็นส่วนที่ใช้ฐานความรู้ ซึ่งประกอบด้วยการทำงานแบบ pattern matching หรือตรวจสอบว่า กฎเป็นจริงหรือไม่ อย่างไรก็ตามการตรวจสอบในลักษณะนี้ยังต้องอาศัยขบวนการ resolution ที่จะหาผลลัพธ์ว่าเป็นจริงหรือไม่ การถ่ายทอดความจริงในลักษณะนี้จึงต้องอาศัยขบวนการพิเศษ

```
IF company age > 5 AND
    Reputation is (Excellent, Very good) AND
    Turnover is (Average, low)
THEN there is 0.8 evidence that Company-Standing is
    very good
```

รูปที่ 3

กลไกการวินิจฉัยและถ่ายทอดความรู้

เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ เราจะเริ่มจากการสมมติว่าทุกความจริงมีค่าดังนี้ ถ้าเป็นจริงแน่นอนให้เป็น + ถ้าไม่จริงแน่ ๆ ให้เป็น- และไม่รู้ ซึ่งจะไม่แทนด้วยอะไร การตรวจสอบเงื่อนไขจะกระทำได้อย่างแน่นอน ขบวนการระบบถ่ายทอดความรู้และการวินิจฉัยเพื่อค้นหาความจริงทำได้สองวิธีคือ forward chaining และ backward chaining

forward chaining เป็นกระบวนการที่พิจารณาด้านซ้ายของแต่ละกฎและให้การตรวจสอบเพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นจริง เพื่อสร้างเป็น fact ใหม่เพื่อตรวจสอบต่อไป แต่ถ้าพบปัญหาขบวนการก็จะสิ้นสุด

backward chaining วิธีนี้เป้าหมายจะได้รับการกำหนดไว้ก่อน และจะพิจารณากฎที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายและถอยหลังต่อไปจนกว่าจะถึงความจริงที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

พิจารณาจากตัวอย่างต่อไปนี้เพื่อความเข้าใจขบวนการถ่ายทอดความรู้ โดยสร้างตัวอย่างซึ่งเรามีฐานความรู้ที่ประกอบด้วยกฎ 7 ข้อ โดยแต่ละข้อใช้สัญลักษณ์แทน เช่น R5 หมายถึงกฎข้อ 5 สัญลักษณ์ตัวอักษรใหญ่หมายถึงความจริง fact

ตัวอย่างนี้เป็นฐานความรู้ ประกอบด้วยกฎ 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

R 5 if Z and L then S

R 1 if A and N then E

R 3 if D or M then Z

R 2 if A then M

R 4 if Q and (not W) and (not Z) then N

R 6 if L and M then E

R 7 if B and C then Q

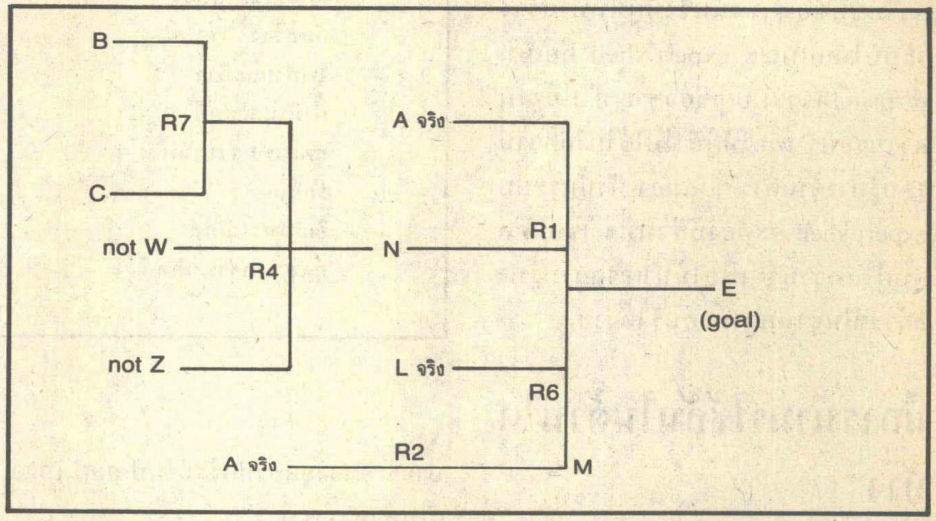
เรารู้ความจริงว่า A และ L มีค่าเป็นจริง สิ่งที่เราต้องการคือ หา value ของ E

ในกรณีนี้เราพิสูจน์ E โดยการใช้ Backward chaining ดังรูปที่ 4

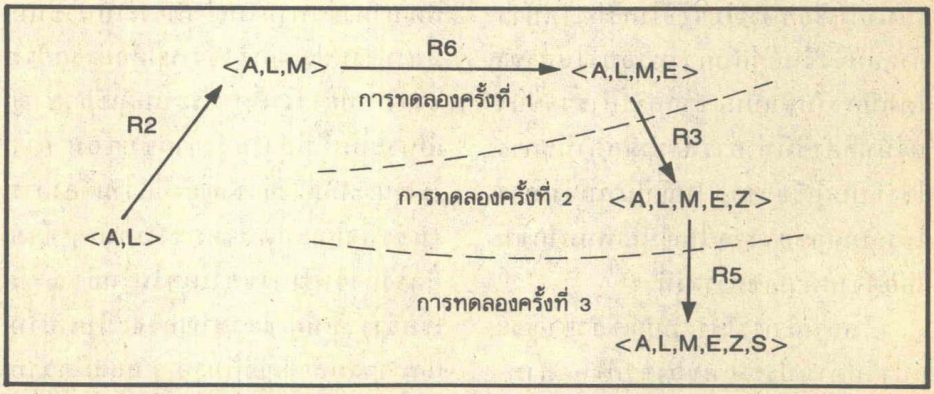
ขบวนการดังกล่าวจึงไล่ตามรูปจากขวาไปซ้ายไล่จากกฎที่เกี่ยวข้องเพื่อพิสูจน์ความจริงจนกว่าจะได้ความจริงหรือล้มเหลว

สำหรับขบวนการ forward chaining กระบวนการจะเริ่มจากด้านซ้ายของแต่ละกฎ หาว่ากฎไหน (ถ้ามี) ที่ใช้ได้กับข้อสมมติฐาน และอันไหนให้ความจริงอันใหม่ เราจะพิจารณาวิธีการที่เป็นไปได้เส้นทางหนึ่งดังนี้

เส้นทางการทำงานจะใช้การทดลองโดยได้ผลลัพธ์และการเลือกเป็นขั้นตอนดังรูปที่ 5



รูปที่ 4 แสดงการ backward chaining มี E เป็น goal



รูปที่ 5 แสดงขบวนการ forward chaining

การทดลองครั้งที่หนึ่ง R2 และ R6 ได้รับการเลือก

การทดลองครั้งที่สอง R3 (ซึ่งไม่ได้รับการเลือกในครั้งที่หนึ่ง เนื่องจากยังไม่ทราบในขณะนั้น)

การทดลองครั้งที่สาม R5 ซึ่งไม่ได้รับการเลือกจนกว่าจะทราบ Z

เราทราบ Goal E ที่สถานะนี้ เนื่องจากไม่มีการดำเนินการต่อไปอีกได้ และกระบวนการจะหยุดที่ตรงนี้

หันมาสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญในลักษณะ expert shell

ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นระบบที่มีความซับซ้อน ดังนั้นจึงมีผู้หันมาสร้างระบบในลักษณะ expert shell คือเป็นส่วนของตัวระบบผู้เชี่ยวชาญที่ไม่มีฐานความรอบรู้ เพื่อให้ผู้นำไปใช้ไปใส่ความรอบรู้ทางด้านต่าง ๆ เอาเอง ดังนั้นระบบ expert shell จะต้องมีส่วนที่จะเชื่อมต่อกับผู้ใส่ความรู้ เพื่อให้นำเอาความรู้มาสร้างเป็นฐานความรอบรู้ได้ง่าย

มีการนำมาใช้กันในด้านใดบ้าง

หากตั้งคำถามว่า มีการนำเอาระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในเรื่องใดบ้าง คำตอบจึงขึ้นอยู่กับความรอบรู้ในสาขาใดที่มีความจำเป็น จากการสำรวจของบริษัทฮิตาชิที่ทำการสำรวจสถานะการใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในญี่ปุ่นพบว่า การใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในญี่ปุ่นเพิ่มมากขึ้น โดยดูจากตัวเลขตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในญี่ปุ่นในปี ค.ศ. 1990

	บริษัท	ระบบผู้เชี่ยวชาญ
1988	124	250
1989	151	332
1990	190	401

ตารางที่ 2 การแยกตามประเภทอุตสาหกรรมและธุรกิจ

ประเภท	จำนวนระบบ
ธนาคาร หุ้น และบริษัทเงินทุน	35
ประกันภัย	32
การให้บริการ	30
เหล็กและโลหะ	40
ก่อสร้าง	68
ไฟฟ้าและก๊าซ	27
น้ำมันและเคมี	46
อุตสาหกรรมหักอื่น ๆ	16
รถยนต์	62
อิเล็กทรอนิกส์	16
อุตสาหกรรมผลิต	29

สถานะการใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญจะแปรไปตามประเภทของธุรกิจอุตสาหกรรม โดยแยกเป็นระบบที่สำรวจได้ตามประเภทของอุตสาหกรรมในปี ค.ศ. 1990 เป็นดังตารางที่ 2

ระบบผู้เชี่ยวชาญกำลังได้รับการพัฒนาการขนานใหญ่ เพราะเป็นระบบที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตามระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นระบบที่มีความยุ่งยากซับซ้อน การใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญยังมีความต้องการในธุรกิจและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ด้วย อัตราการพัฒนาของเทคโนโลยีขณะนี้เชื่อว่าระบบผู้เชี่ยวชาญคงจะมีบทบาทและความสำคัญอีกมาก และมีความเป็นไปได้ในเชิงการใช้งานสูงขึ้นไม่ว่าจะเป็นในเรื่อง การแพทย์ การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม ล้วนแล้วแต่ต้องแข่งขันกันหาเทคนิคความรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ มาใช้งาน อนาคตของระบบผู้เชี่ยวชาญจึงยังสดใสอยู่